

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-029146

(43)Date of publication of application : 29.01.2003

(51)Int.Cl.

G02B 15/167

G02B 13/18

(21)Application number : 2001-210271

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 11.07.2001

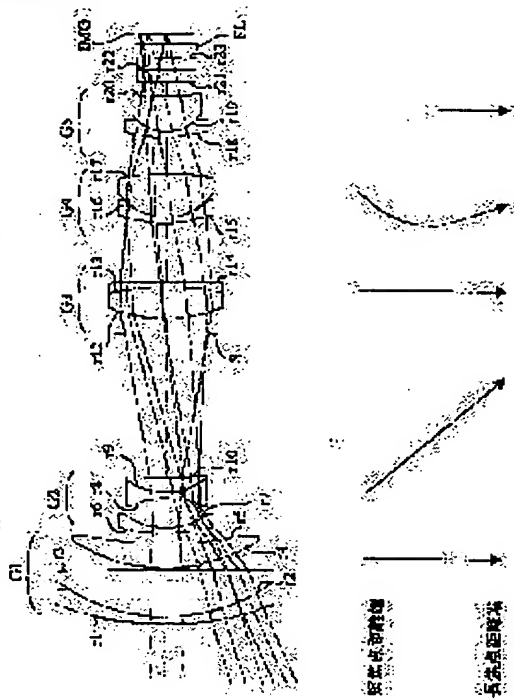
(72)Inventor : MINATO ATSUO

(54) ZOOM LENS AND IMAGING DEVICE USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a zoom lens having superior optical performance extending over the entire object distance from an infinite-distance object to a short-distance object, while preventing an entire lens system from increasing in size.

SOLUTION: This zoom lens is equipped with a 1st group lens G1 having positive refractive power, a 2nd group lens G2 having negative refractive power, a 3rd group lens G3 having positive refractive power, a 4th group lens G4 having positive refractive power and a 5th group lens G5 having negative refractive power and consisting of at least two lenses which are a positive lens and a negative lens in this order starting from the object side. If the respective focal distances of the positive lens and the negative lens of the 5th group lens G5 are respectively defined as f_{51} and f_{52} and the refractive indexes thereof are defined as N_{51} and N_{52} , the zoom lens satisfies the conditional expression: $0.002 < |(1/f_{51})/N_{51} + (1/f_{52})/N_{52}| < 0.02$.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-29146
(P2003-29146A)

(43) 公開日 平成15年1月29日 (2003.1.29)

(51) IntCl.⁷

G 0 2 B 15/167
13/18

識別記号

F I

G 0 2 B 15/167
13/18

テーマコード(参考)

2 H 0 8 7

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2001-210271(P2001-210271)

(22) 出願日 平成13年7月11日(2001.7.11)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 湊 篤郎

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(74) 代理人 100086298

弁理士 船橋 國則

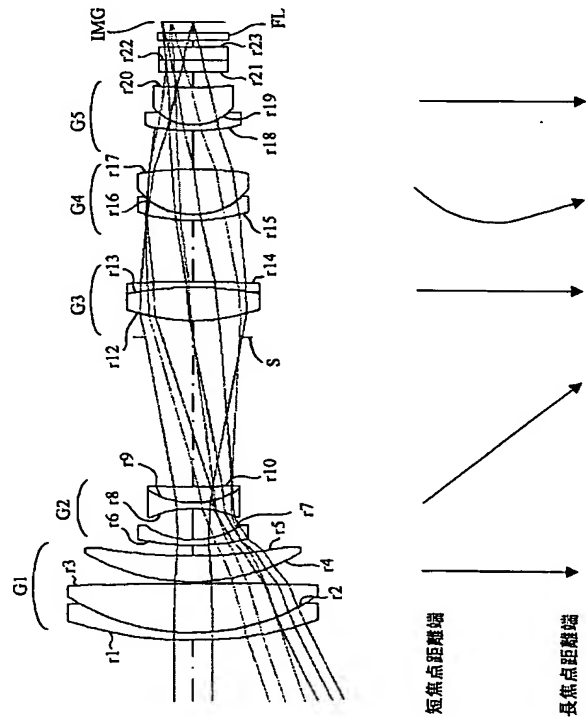
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ズームレンズおよびこれを用いた撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 レンズ系全体の大型化を避けつつ、無限遠物体から近距離物体に至る物体距離全般にわたり良好なる光学性能を有するズームレンズを提供すること。

【解決手段】 物体側より順に正の屈折力を有する第1群レンズG1、負の屈折力を有する第2群レンズG2、正の屈折力を有する第3群レンズG3、正の屈折力を有する第4群レンズG4、負の屈折力を有し少なくとも2枚構成の正レンズと負レンズとを有する第5群レンズG5を備えたズームレンズであって、第5群レンズG5のうちの正レンズと負レンズとの各焦点距離をf51、f52、またそれぞれの屈折率をN51、N52とした時、 $0.002 < |(1/f51)/N51 + (1/f52)/N52| < 0.02$ なる条件式を満足するズームレンズである。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 物体側より順に、正の屈折力を有する第 1 群レンズ、負の屈折力を有する第 2 群レンズ、正の屈折力を有する第 3 群レンズ、正の屈折力を有する第 4 群レンズ、負の屈折力を有し少なくとも 2 枚構成の正レンズと負レンズを有する第 5 群レンズを備えており、ズームを前記第 2 群レンズおよび第 4 群レンズの移動によって行うとともに、フォーカシングを前記第 4 群レンズの移動によって行うズームレンズであって、前記第 5 群レンズのうちの正レンズと負レンズとの各焦点距離を f_{51} 、 f_{52} 、またそれぞれの屈折率を N_{51} 、 N_{52} とした時、

$$0.002 < |(1/f_{51})/N_{51} + (1/f_{52})/N_{52}| < 0.02$$

なる条件式を満足することを特徴とするズームレンズ。

【請求項 2】 被写体距離が無限遠での前記第 5 群レンズの結像倍率を β_5 とするとき

$$0.95 < \beta_5 < 1.09$$

なる条件式を満足することを特徴とする請求項 1 記載のズームレンズ。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載のズームレンズを用いることを特徴とする撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、リヤフォーカス式のズームレンズに関し、特にホームビデオカメラ等に用いられるズーム比 10 倍、F ナンバー 1.8 程度の大口径比で高ズーム比のズームレンズに最適なリヤフォーカス式のズームレンズおよびこれを用いた撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、ホームビデオカメラ等に用いられる明るく、高倍率のズームレンズとして、物体側から順に正、負、正、正の各屈折力を有する 4 群レンズから構成され、ズーム中に第 1 群レンズと第 3 群レンズとを固定のままとし、第 2 群レンズを一方向に移動させてズームを行い、第 4 群レンズを前後に移動させることによってズームに伴う像面変動の補正を行い、フォーカシングを行うものが知られている。

【0003】このようなリヤフォーカス式のズームレンズとして、例えば特開昭 63-247316 号公報では、物体側より順に正の第 1 群レンズ、負の第 2 群レンズ、正の第 3 群レンズ、正の第 4 群レンズを有し、第 2 群レンズを移動させて変倍を行い、第 4 群レンズを移動させて変倍に伴う像面変動に対応したフォーカシングを行うズームレンズが開示されている。

【0004】また、特開昭 58-160913 号公報では、物体側より順に正の屈折力の第 1 群レンズ、負の屈折力の第 2 群レンズ、正の屈折力の第 3 群レンズ、そして正の屈折力の第 4 群レンズの 4 つの群を有し、第 1 群

レンズと第 2 群レンズを移動させて変倍を行い、変倍に伴う像面変動を第 4 群レンズの移動によってフォーカシングしている。そして、これらのレンズ群のうちの 1 つまたは 2 つ以上のレンズ群を移動させてフォーカシングを行っている。

【0005】さらに、特開昭 58-129404 号公報、特開昭 61-258217 号公報では、順に正の第 1 群レンズ、負の第 2 群レンズ、正の第 3 群レンズ、正の第 4 群レンズ、負の第 5 群レンズで構成され、第 5 群レンズまたは第 5 群レンズを含む複数のレンズ群を移動させてフォーカシングを行うズームレンズが開示されている。

【0006】特開昭 60-6914 号公報では、前述と同様の屈折力配置をもつズームレンズであり、ある特定の有限距離に対してフォーカスレンズ群の光軌上の位置がズームによらず一定になるようなズームレンズが開示されている。

【0007】さらに、第 2750775 号公報、第 2719839 号公報、第 2832092 号公報、第 3109342 号公報では、順に正の第 1 群レンズ、負の第 2 群レンズ、正の第 3 群レンズ、正の第 4 群レンズ、正または負の第 5 群レンズで構成され、第 5 群はズームに際しては、移動しないズームレンズが開示されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】一般に、ズームレンズにおいてリヤフォーカス方式を採用すると、前述の如くレンズ系全体が小型化され、また速やかなフォーカシングが可能となる特長を得ることができる。

【0009】しかしながら、フォーカスの際の収差変動が大きくなり過ぎるため、無限遠物体から近距離物体に至る物体距離全般にわたりレンズ系全体の小型化を図りつつ高い光学性能を得るのが大変難しくなってくるという問題点が生じる。

【0010】特に大口径比で高倍率のズームレンズでは全倍率範囲にわたり高い光学性能を保ち、かつ小型化を実現しようとする、ベッツバール和が負の方向へ増大し像面湾曲が大きくなり、さらに物体距離全般にわたっては収差変動が大きくなるために高い光学性能を満足することが出来ないという問題点が生じてくる。

【0011】本発明は、主としてリヤフォーカス方式を採用し、大口径比および高倍率化を図る際、さらなるレンズ系全体の大型化を避けつつ、しかも広角端から望遠端に至る全倍率範囲にわたり、また無限遠物体から近距離物体に至る物体距離全般にわたり、良好なる光学性能を有するズームレンズの提供を目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、このような課題を解決するために成されたものである。すなわち、物体側より順に正の屈折力を有する第 1 群レンズ、負の屈

折力を有する第2群レンズ、正の屈折力を有する第3群レンズ、正の屈折力を有する第4群レンズ、負の屈折力を有し少なくとも2枚構成の正レンズと負レンズとを有する第5群レンズ、ズームを第2群レンズおよび第4群レンズの移動によって行うとともに、フォーカシングを第4群レンズの移動によって行うリヤフォーカス式のズームレンズであって、第5群レンズのうちの正レンズと負レンズとの各焦点距離を f_{51} 、 f_{52} 、またそれぞれの屈折率を N_{51} 、 N_{52} とした時、

$$0.002 < |(1/f_{51})/N_{51} + (1/f_{52})/N_{52}| < 0.02 \quad 10$$

なる条件式を満足するズームレンズである。また、このズームレンズを用いた撮像装置でもある。

【0013】このようなズームレンズにおいて、第1群レンズから第4群レンズまでのペッツバル和は、小型化を進めることで負の方向に大きくなっていく。そこで、本発明では、第5群レンズを配置することによりペッツバル和を改善し、高い光学性能を得るようにしている。すなわち、上記条件式を満たすようにすることで、ペッツバル和を小さくしつつ、広角端において歪曲収差を負の方向に抑制できるようになる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図に基づいて説明する。図1は、本実施形態に係るリヤフォーカス式のズームレンズの近軸屈折力配置を示すレンズ構成図である。図中、G1は正の屈折力の第1群レンズ、G2は負の屈折力の第2群レンズ、G3は正の屈折力の第3群レンズ、G4は正の屈折力の第4群レンズ、G5は負の屈折力の第5群レンズである。

【0015】広角端（短焦点距離端）から望遠端（長焦点距離端）へのズームに際して図中矢印のように第2群レンズG2を像面側へ移動させると共に、ズームに伴う像面変動を第4群レンズG4の移動によって補正し、第4群レンズG4を光軸上移動させてフォーカスを行うリヤフォーカス式を採用している。

【0016】なお、第1群レンズG1、第3群レンズG3および第5群レンズG5はズームおよびフォーカスの際固定であり、無限遠物体から近距離物体へフォーカスを行う場合は、第4群レンズG4を前方へ移動させている。

【0017】本実施形態では、従来の4群ズームレンズに比べて前述のような第5群レンズG5を配置することにより効果的にレンズ全長を短縮化し、目的とする光学

性能を得ている。そして前述の如く各レンズ群の光学的諸定数を特定することにより全ズーム範囲にわたり更に物体距離全般にわたり良好なる光学性能を有した高倍率比のズームレンズを構成するため、下記の条件式

(1) (2) を満足するようになっている。

$$【0018】(1) 0.002 < |(1/f_{51})/N_{51} + (1/f_{52})/N_{52}| < 0.02$$

$$(2) 0.95 < \beta_5 < 1.09$$

ここで、 f_{51} 、 f_{52} は、第5群レンズG5のうちの正レンズと負レンズとの各焦点距離、また N_{51} 、 N_{52} はそれぞれの屈折率を表している。また、 β_5 は、第5群レンズG5の結像倍率を表している。

【0019】以下、上記各条件式について説明する。条件式(1)は、第5群レンズG5のペッツバル和に関する条件で、良好な光学性能を維持するためのものである。なお、条件式(1)の上限値を超えるとペッツバル和を小さくするのが難しくなってきたり像面湾曲が大きくなっていく。また、下限値を超えると各レンズ面の曲率が強くなり、この結果、広角端において歪曲収差が負の方向に増大してくるので良くない。

【0020】条件式(2)は第5群レンズG5の倍率に関し、レンズ全長を短くしつつ、所定の光学性能を得るためのものである。なお、下限値を越えて第5群レンズG5の倍率が小さくなると、レンズ全長の短縮化を図ることが困難となる。一方、上限値を越えて倍率が大きくなると、レンズ全長の短縮化には有利な構成になっていくが、所定のバックフォーカスを確保することが困難となったり、射出瞳と像面との距離が短くなりすぎてしまう。

【0021】

【実施例】次に、本実施形態のズームレンズの数値実施例について説明する。まず、図2～図4を参照しながら、本発明に係るズームレンズの数値の第1実施例について説明する。図2は、第1実施例における短焦点距離端での諸収差図、図3は、第1実施例における中間焦点距離での諸収差図、図4は、第1実施例における長焦点距離端での諸収差図である。

【0022】また、表1に、第1実施例の各値を示す。なお、表中のNoはレンズ面の番号、Rは面の曲率半径、Dは隣り合う2つの面の間隔、Ndはd線における屈折率、 v_d はアッペ数とする。

【0023】

【表1】

面番号	R	D		Nd	νd
1	34.7374	0.8000		1.84663	23.78
2	20.0880	5.2500		1.69680	55.45
3	-401.8716	0.2000		1.00000	
4	19.0186	2.7238		1.51679	64.19
5	44.4888	1.1433	可変間隔	1.00000	
6	22.3309	0.6000		1.83400	37.34
7	7.6869	3.2949		1.00000	
8	-9.6336	0.6000		1.77250	49.62
9	7.3786	1.6780		1.84666	23.78
10	64.3077	15.8311	可変間隔	1.00000	
絞り	0.0000	1.7530		1.00000	
12 *	16.63712	3.5000		1.74330	49.32
13	-29.8573	0.6000		1.69894	30.05
14	-111.7059	1.0000		1.00000	
15	0.0000	5.4824	可変間隔	1.00000	
16	16.6842	0.6000		1.82027	29.69
17	6.5679	4.8000		1.69349	53.20
18 *	-30.73318	4.0344	可変間隔	1.00000	
19	18.3113	0.6000		1.80419	46.50
20	4.8565	3.9332		1.58913	61.25
21	34.7405	1.6400		1.00000	
22	0.0000	3.3500		1.51679	64.19
23	0.0000	1.9000		1.00000	

【0024】上記各値においてD5、D10、D15、D18はズームリング及びフォーカシングに伴って間隔が変化する。したがって、広角端から望遠端にズームリングがなされた時の第1実施例の各値を表2に示す。なお、表中のfは全系の焦点距離、Fno.は全系のFナンバーを示している。

【0025】

【表2】

f	6.8827	32.6904	65.3778
Fno	1.8329	2.2164	3.1251
D5	1.14326	12.49431	15.97438
D10	15.83111	4.48003	1.00000
D15	5.48236	2.08164	8.54586
D18	4.03440	7.43511	0.97088

	K	A	B	C	D
D12	-1.94404	-1.62293×10^{-3}	4.30080×10^{-7}	-2.72567×10^{-4}	4.71418×10^{-10}
D18	0.00000	5.14998×10^{-4}	-1.18484×10^{-4}	5.99461×10^{-4}	-4.97780×10^{-10}

【0029】次に、図5～7を参照しながら、本発明に係るズームレンズの数値の第2実施例について説明する。図5は、第2実施例における短焦点距離端での諸収差図、図6は、第2実施例における中間焦点距離での諸収差図、図7は、第2実施例における長焦点距離端での諸収差図である。

【0026】次に、R12とR18とは非球面で構成されており、その非球面は次式によって定義されるものとする。

$$X = \{C \cdot (Y \cdot Y)\} / [1 + \sqrt{\{1 - (1+K) \cdot (C \cdot C) \cdot (Y \cdot Y)\}}] + A4 \cdot Y^4 + A6 \cdot Y^6 + A8 \cdot Y^8 + A10 \cdot Y^{10}$$

30 X:非球面の光軸方向の座標を示す。

C:曲率を示す。

Y:光軸Xからの距離を示す。

A4, A6, A8, A10:各次数の非球面係数を示す。

【0027】表3に、第1実施例の各非球面係数を示す。

【0028】

【表3】

【0030】また、表4に、第2実施例の各値を示す。なお、表中のNoはレンズ面の番号、Rは面の曲率半径、Dは隣り合う2つの面の間隔、Ndはd線における屈折率、 νd はアッペ数とする。

【0031】

【表4】

面番号	R	D		Nd	νd
1	34.20845	0.8000		1.84666	23.78
2	19.73416	5.2500		1.69680	55.45
3	-624.61425	0.2000		1.00000	
4	18.66328	2.7491		1.51680	64.19
5	43.26350	1.2416	可変間隔	1.00000	
6	19.88494	0.6000		1.83400	37.34
7	7.27496	3.4705		1.00000	
8	-9.48308	0.6000		1.77250	49.62
9	7.49004	1.7366		1.84666	23.78
10	90.62208	15.8150	可変間隔	1.00000	
絞り	0.00000	1.7530		1.00000	
12	* 18.05988	2.9076		1.74330	49.33
13	* -90.43707	1.0000		1.00000	
14	0.00000	5.4495	可変間隔	1.00000	
15	17.13811	0.6000		1.82027	29.69
16	6.30543	4.8000		1.69350	53.20
17	* -26.99949	5.5416	可変間隔	1.00000	
18	14.79934	0.6000		1.88300	40.81
19	4.81893	2.6000		1.58913	61.25
20	41.55954	1.6400		1.00000	
21	0.00000	3.3500		1.51680	64.20
22	0.00000	1.9100		1.00000	

【0032】上記各値においてD5、D10、D14、D17はズームングおよびフォーカシングに伴って間隔が変化する。したがって、広角端から望遠端にズームングがなされた時の第2実施例の各値を表5に示す。なお、表中のfは全系の焦点距離、Fno. は全系のFナンバーを示している。

【0033】

【表5】

f	6.8819	32.6944	65.4018
Fno	1.8765	2.2635	3.1248
D5	1.2416	12.5375	16.0565
D10	15.8150	4.5191	1.0000
D14	5.4495	2.2066	8.9299
D17	5.5416	8.7844	2.0611

30

	K	A	B	C	D
D12	-1.94404	5.21074×10^{-4}	-1.02913×10^{-4}	2.52017×10^{-4}	-6.79267×10^{-10}
D13	0.00000	7.48355×10^{-4}	-5.54978×10^{-7}	2.26675×10^{-4}	-8.66806×10^{-10}
D17	0.00000	3.01540×10^{-4}	-2.91651×10^{-4}	7.00686×10^{-4}	-1.04557×10^{-9}

40

【0036】次に、図8～10を参照しながら、本発明に係るズームレンズの数値の第3実施例について説明する。図8は、第3実施例における短焦点距離端での諸収差図、図9は、第3実施例における中間焦点距離での諸収差図、図10は、第3実施例における長焦点距離端での諸収差図である。

【0034】次に、R12、R13、R17は非球面で構成されており、その非球面は第1実施例に記載の非球面式によって定義されるものとする。表6に第2実施例の各非球面係数を示す。

【0035】

【表6】

【0037】また、表7に、第3実施例の各値を示す。なお、表中のNoはレンズ面の番号、Rは面の曲率半径、Dは隣り合う2つの面の間隔、Ndはd線における屈折率、 νd はアッペ数とする。

【0038】

【表7】

面番号	R	D		Nd	νd
1	34.0992	0.8000		1.84666	23.78
2	19.6432	5.2500		1.69680	55.45
3	-672.5287	0.2000		1.00000	
4	18.6315	2.7706		1.51680	64.19
5	42.9810	1.4454	可変間隔	1.00000	
6	19.2633	0.6000		1.83400	37.34
7	7.2620	3.5217		1.00000	
8	-9.6403	0.6000		1.77250	49.62
9	7.3151	1.7696		1.84666	23.78
10	72.2371	15.6322	可変間隔	1.00000	
絞り	0.0000	1.7530		1.00000	
12*	15.71153	3.2001		1.74330	49.33
13*	-398.03530	1.0000		1.00000	
14	0.0000	5.6099	可変間隔	1.00000	
15	18.7323	0.6000		1.82027	29.69
16	6.3265	4.8000		1.69350	53.20
17*	-27.80391	5.7107	可変間隔	1.00000	
18	10.5880	0.6000		1.88300	40.81
19	4.8676	2.6349		1.58913	61.25
20	19.4213	1.6400		1.00000	
21	0.0000	3.3500		1.51680	64.20
22	0.0000	1.9100		1.00000	

【0039】上記各値においてD5、D10、D14、D17はズームングおよびフォーカシングに伴って間隔が変化する。したがって、広角端から望遠端にズームングがなされた時の第3実施例の各値を表8に示す。なお、表中のfは全系の焦点距離、Fno.は全系のFナンバーを示している。

【0040】

【表8】

f	6.8808	32.6847	65.3995
Fno	1.851	2.2357	3.122
D5	1.4454	12.5636	16.0776
D10	15.6322	4.5140	1.0000
D14	5.6097	1.8672	10.3399
D17	5.6770	9.4195	1.0000

30

【0041】次に、R12、R13、R17は非球面で構成されており、その非球面は実施例1に記載の非球面式によって定義されるものとする。表9に実施例3の各非球面係数を示す。

【0042】

【表9】

	K	A	B	C	D
D12	-1.94404	1.22668×10^{-4}	-3.07265×10^{-4}	1.65644×10^{-7}	-2.72253×10^{-9}
D13	0.00000	1.48445×10^{-4}	-3.50950×10^{-4}	2.29182×10^{-7}	-4.21048×10^{-9}
D17	0.00000	6.34202×10^{-4}	-1.85814×10^{-4}	7.48192×10^{-7}	2.27273×10^{-9}

【0043】次に、表10に各実施例における前述した各条件式の値を示す。

【0044】

【表10】

条件式	数値実施例1	数値実施例2	数値実施例3
1	0.003	0.006	0.011
2	1.080	1.064	0.955

【0045】このように、いずれの実施例においても、全ズームング範囲にわたり、さらに物体距離全般にわた

り良好なる光学性能を有した高倍率比のズームレンズになっている。

【0046】上記説明した本実施形態に係るズームレンズは、特に画素数の多いデジタルスチルカメラ用として好適なものである。図11は、本実施形態のズームレンズを備えた撮像装置の要部概略図、図12は、本実施形態のズームレンズを用いた撮像装置の内部構成を説明するブロック図である。

【0047】図11に示すように、この撮像装置は、主としてデジタルスチルカメラから成るもので、本実施形態のズームレンズZLを用いた光学系30にCCD等の撮像素子31を取り付け、筐体32に組み込んだものである。また、液晶パネル33には撮像素子31で取り込んだ映像等を表示し、接眼レンズ34を通してファインダとしてみるができる。

【0048】図12に示すように、撮像装置の内部構成としては、本実施形態のズームレンズZLを用いた光学系30を介して集光した光を電気信号に変換するCCD等の撮像素子31と、撮像素子31によって得た取り込み画像信号に対して補正処理や信号圧縮処理等を行う画像処理部41と、所定の形式に圧縮した画像信号を格納する画像記憶部42と、画像記憶部42に格納された画像信号を所定のプロトコルに準じて出力する出力I/F（インタフェース）43と、各種設定入力や操作を行うためのユーザI/F44、ズームレンズZLのズーミングおよび焦点合わせを行うためのモータを駆動するレンズ駆動制御部45と、各部の制御を行うCPU46と、取り込んだ画像や記憶された画像を表示する液晶パネル33とを備えている。

【0049】このような撮像装置に本実施形態のズームレンズZLを適用することにより、小型でありながら像歪みの少ないズーミングを行えるとともに、各種焦点距離で収差の少ない高画質な画像を得ることができるようになる。

【0050】なお、前記実施形態として示した各部の具体的な形状および構造は、いずれも本発明を実施するに当たっての具体化の一例を示したものにすぎず、これらによって本発明の技術的範囲を限定するものではない。また、本実施形態のズームレンズの適用例としてデジタルスチルカメラから成る撮像装置を説明したが、動画を取得できるビデオカメラなど、他の機器に適用してもよい。

【0051】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、

物体側より順に正の屈折力で常時固定の第1群レンズ、負の屈折力で主に変倍のために移動可能な第2群レンズ、正の屈折力で常時固定の第3群レンズ、正の屈折力でズーミングによる焦点位置の補正とフォーカシングのために移動可能な第4群レンズと常時固定の第5群レンズから構成されるズームレンズにおいて、従来の4群ズームレンズに比べて前述のような第5群レンズを配置することにより、大口径比化及び高倍率化が可能となり、レンズ系全体の大変形を避けつつ、しかも広角端から望遠端に至る全倍率範囲にわたり、無限遠物体から近距離物体に至る物体距離全般で良好なる光学性能を有することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態のズームレンズを説明する構成図である。

【図2】第1実施例における短焦点距離端での諸収差図である。

【図3】第1実施例における中間焦点距離での諸収差図である。

【図4】第1実施例における長焦点距離端での諸収差図である。

【図5】第2実施例における短焦点距離端での諸収差図である。

【図6】第2実施例における中間焦点距離での諸収差図である。

【図7】第2実施例における長焦点距離端での諸収差図である。

【図8】第3実施例における短焦点距離端での諸収差図である。

【図9】第3実施例における中間焦点距離での諸収差図である。

【図10】第3実施例における長焦点距離端での諸収差図である。

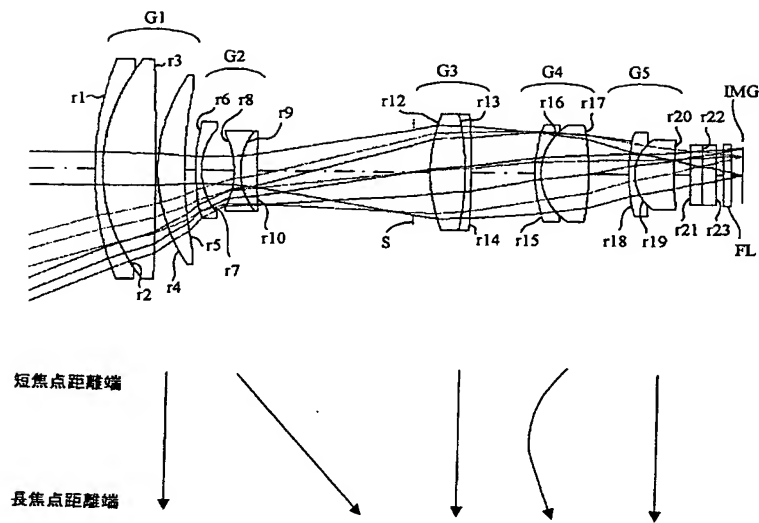
【図11】本実施形態の適用例を示す要部概略図である。

【図12】本実施形態の適用例の内部構成を説明するブロック図である。

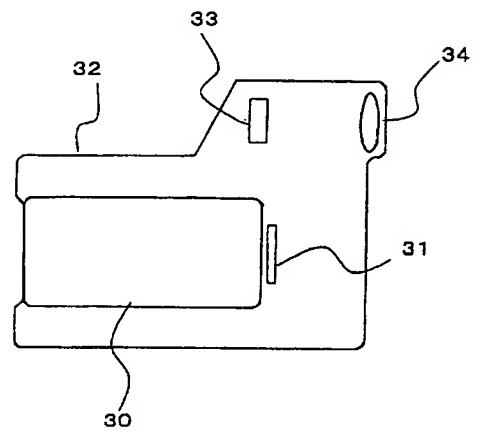
【符号の説明】

30…光学系、31…撮像素子、33…液晶パネル、41…画像処理部、42…画像記憶部、G1…第1レンズ群、G2…第2レンズ群、G3…第3レンズ群、G4…第4レンズ群、G5…第5レンズ群、S…絞り

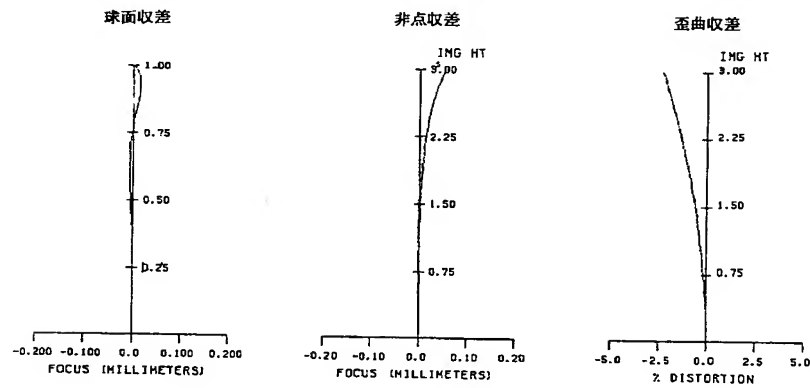
【図1】



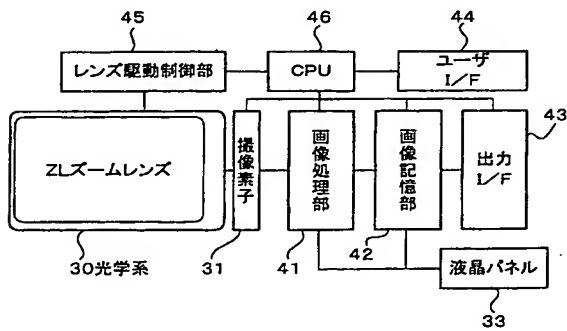
【図11】



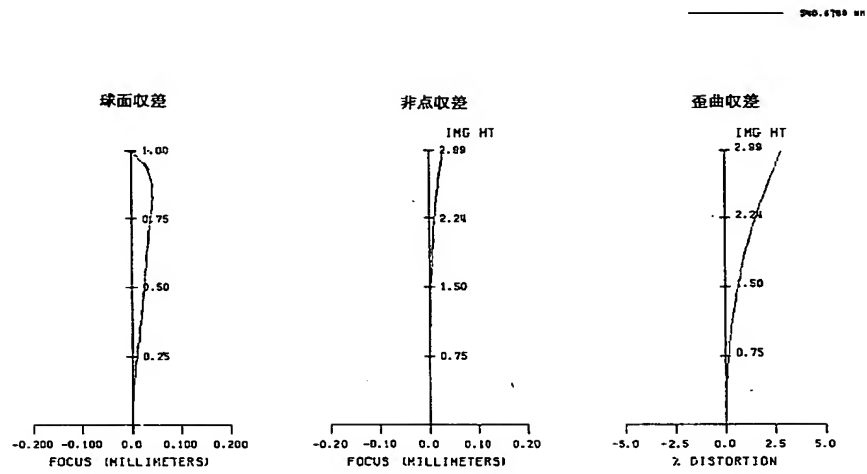
【図2】



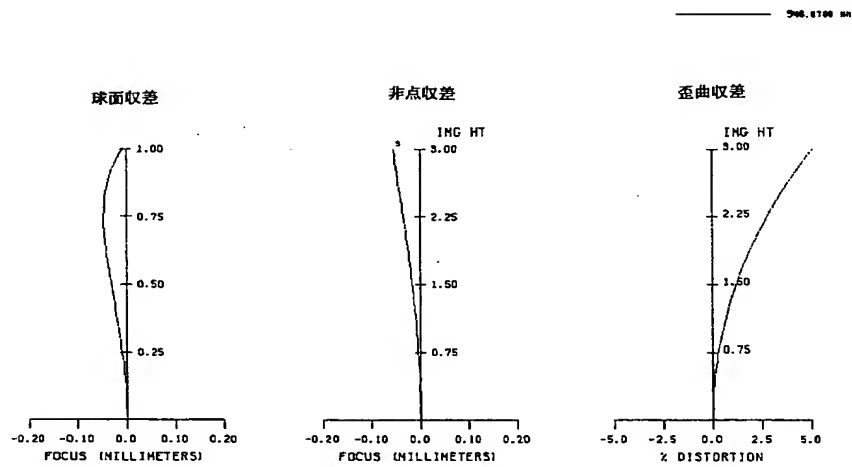
【図12】



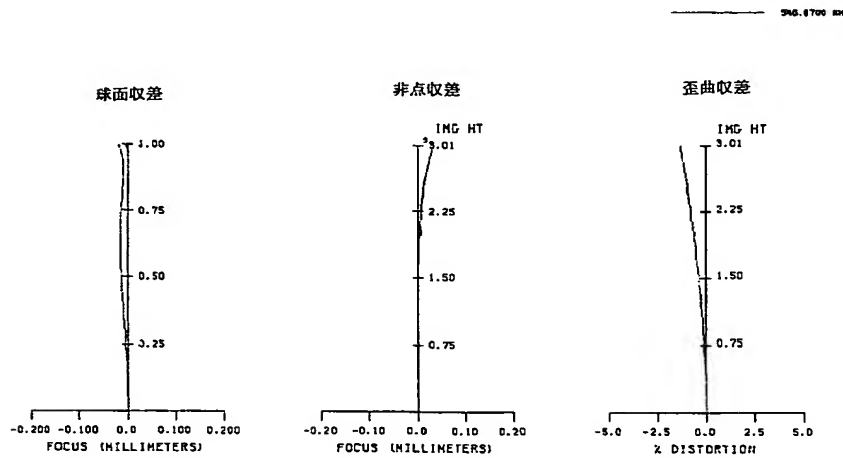
【図3】



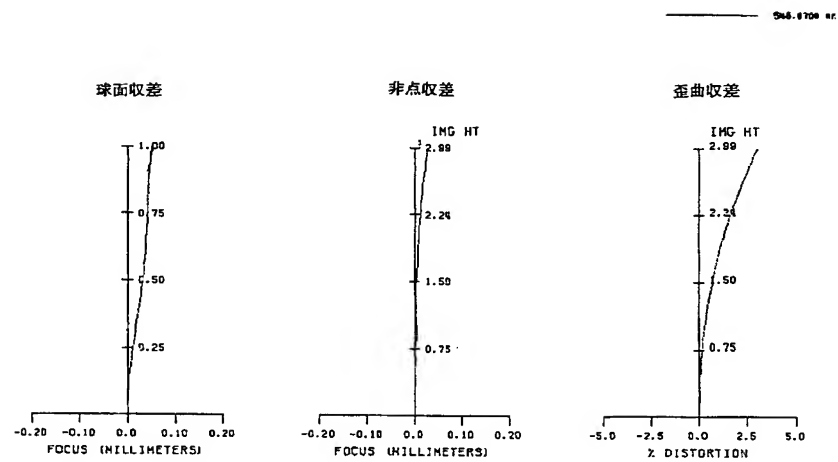
【図4】



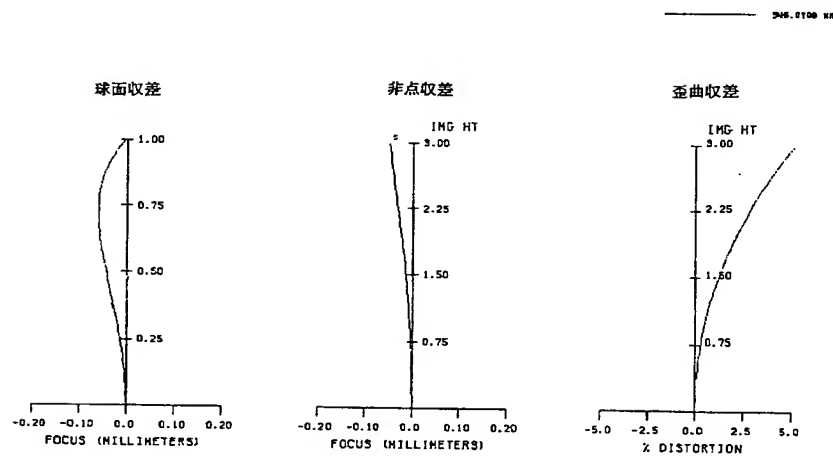
【図5】



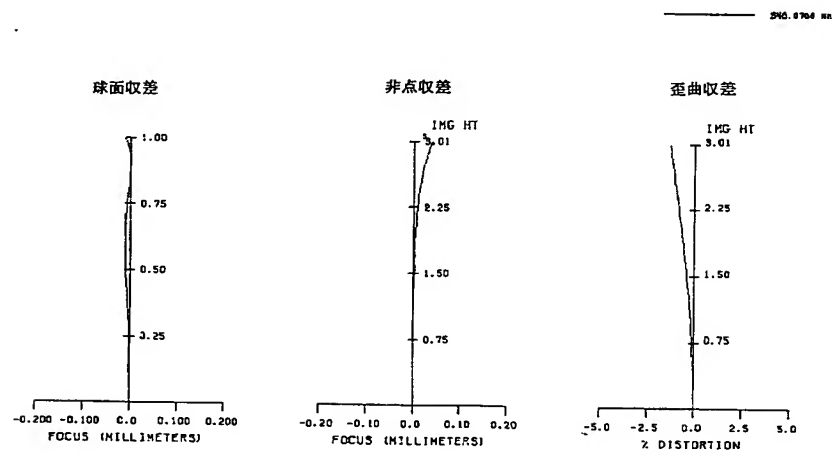
【図6】



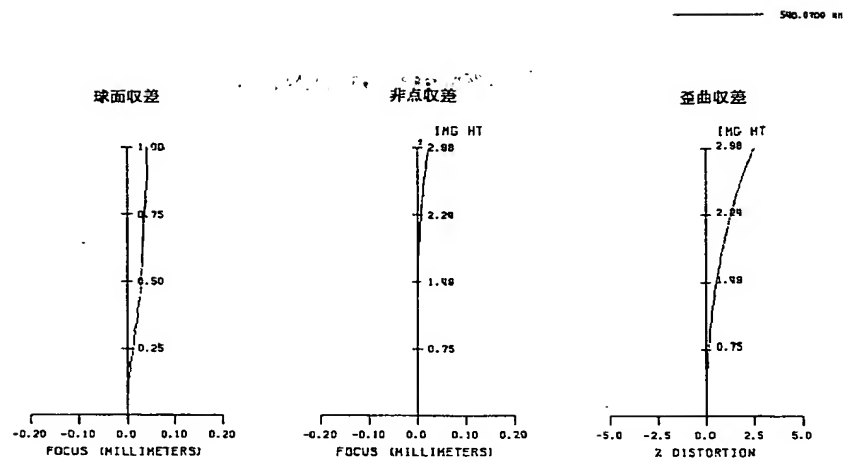
【図7】



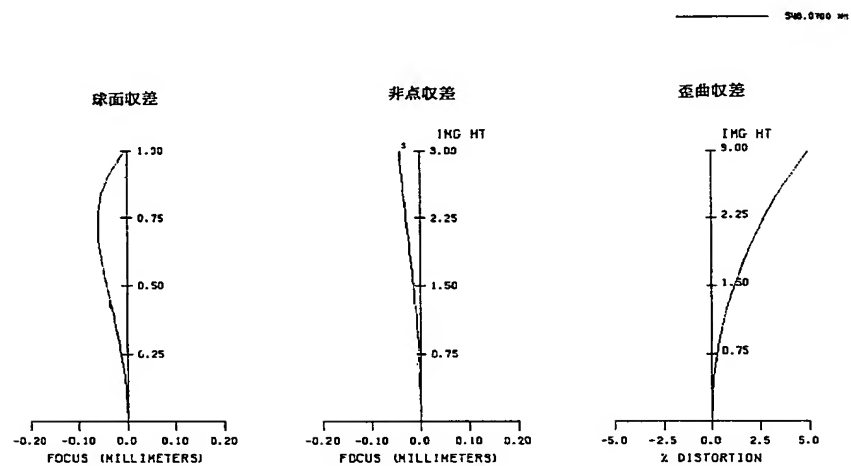
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H087 KA03 MA15 PA07 PA16 PB12
 PB13 QA02 QA05 QA17 QA21
 QA25 QA33 QA41 QA46 RA05
 RA12 RA13 RA36 RA43 RA44
 SA43 SA47 SA49 SA52 SA56
 SA63 SA65 SA72 SA74 SA76
 SB04 SB14 SB22 SB23 SB33
 SB44

THIS PAGE BLANK (USPTO)